

Robert MICHNIK, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska

Mariusz GŁADYSZ, Koło Naukowe Biomechaniki przy Katedrze Mechaniki Stosowanej Politechniki Śląskiej

BADANIE I ANALIZA PRZEMIESZCZEŃ KRĘGÓW KRĘGOSŁUPA

Streszczenie. W pracy przedstawiono metodykę badań pozwalającą na ocenę wad postawy ciała w oparciu o wideorejestrację. Opracowana metoda pozwala na analizę przemieszczeń kręgów kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej podczas ruchu, a także w pozycjach statycznych. W pracy zamieszczono przykładowe wyniki badań dla osób o prawidłowej geometrii kręgosłupa oraz osób ze skrzywieniami bocznymi.

1. WSTĘP

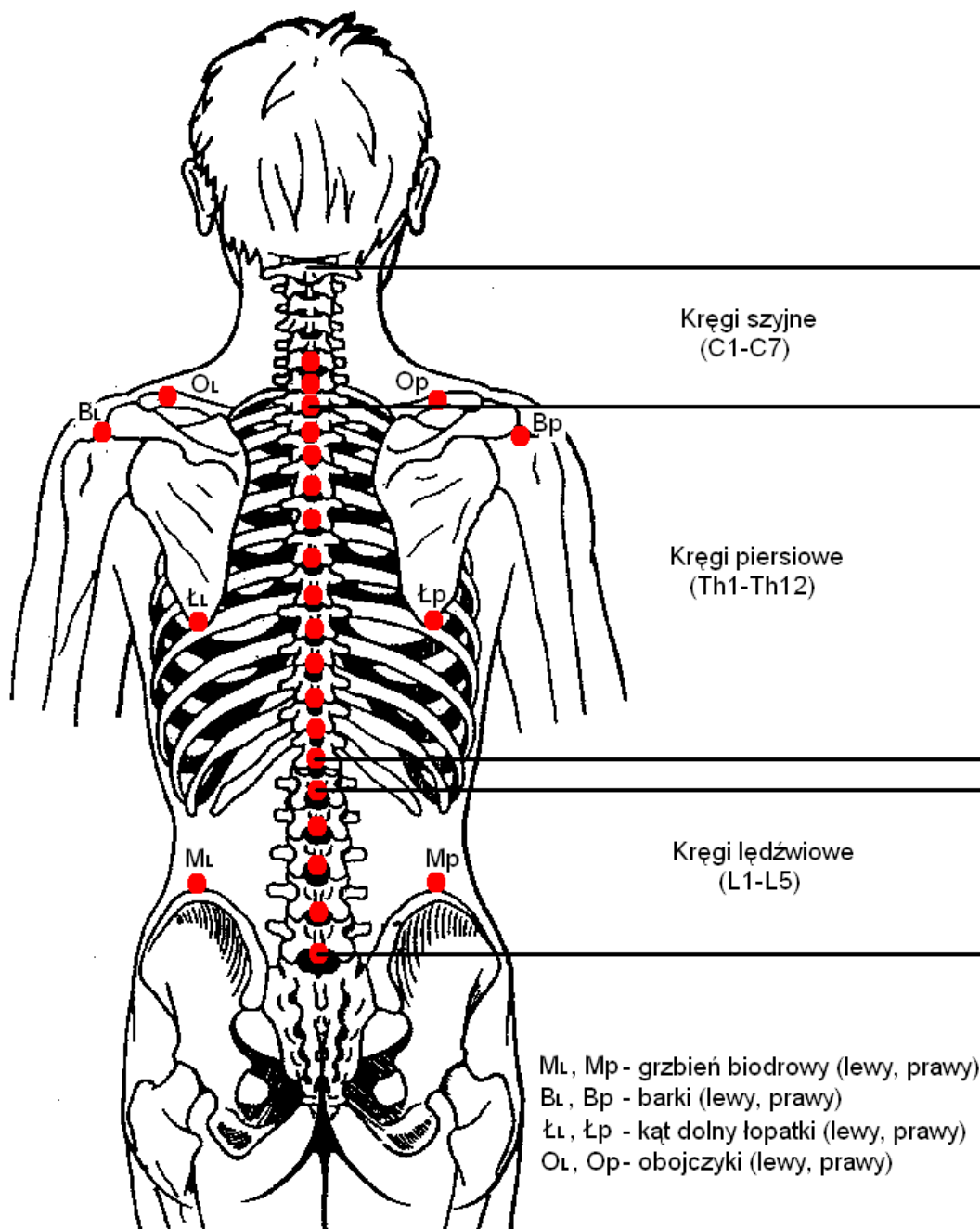
Skolioza jest jednym z najtrudniejszych problemów współczesnej chirurgii, ortopedii i fizjoterapii. Obiektywna diagnoza i stała obserwacja zachodzących zmian w budowie kręgosłupa jest niezmiernie istotnym elementem pozytywnego efektu prowadzonego procesu terapeutycznego [5].

Tradycyjne metody oceny wad postawy ciała, a zwłaszcza skolioz opierają się na obserwacji wzrokowej czy pomiarze kątów Cobba lub Fergussona na podstawie zdjęć Rtg. Rzadziej wykorzystuje się metodę topograficzną Moire'a lub tomografię komputerową. Metody te pozwalają określić stopień zaawansowania skoliozy, ale tylko w pozycjach statycznych [2], [3], [4]. Przedstawiona w pracy metodyka badań pozwala na analizę przemieszczeń kręgosłupa oraz jego geometrii w trakcie ruchu.

2. ZAŁOŻENIA I OPIS METODY

Założeniem metody jest analiza i badanie przemieszczeń kręgów w kręgosłupie na dwóch różnych przypadkach oraz porównanie otrzymanych wyników. W przeprowadzonych badaniach wzięły udział cztery osoby płci różnej w wieku 23 lat. Dwie osoby posiadały kręgosłup prosty, pozostałe natomiast posiadały skoliozę, co w obu przypadkach potwierdziły badania. Doświadczenia zostały prowadzone na stepperze oraz na bieżni. Badania miały na celu pokazać prace kręgosłupa podczas chodu bez obciążenia, jak i również z obciążeniem 5kg trzymanym w prawej oraz lewej ręce.

Właściwe badania modeli, poprzedzone były oznaczeniem na ich ciele punktów charakterystycznych. W tym celu zaznaczono na ich ciele 27 markerów na podstawie, których liczone były wszystkie parametry.

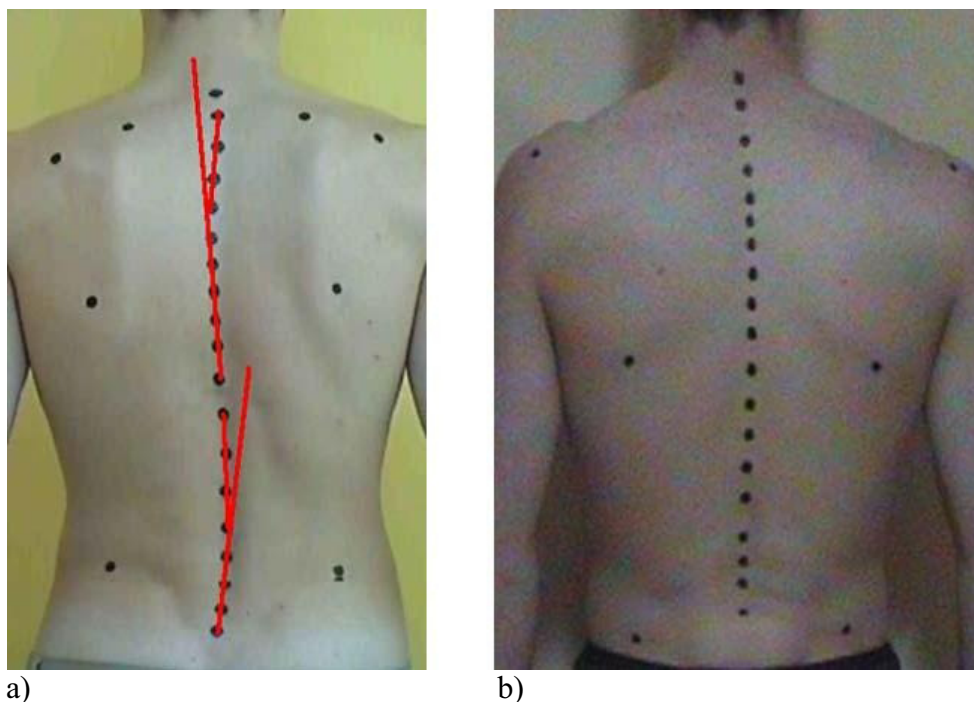


Rys. 1. Schemat zaznaczenia punktów charakterystycznych [1].

Zarejestrowane filmy video zostały przesłane do komputera, gdzie na podstawie autorskiego oprogramowania zostały określone przebiegi czasowe przemieszczeń poszczególnych kręgów kręgosłupa. Przebiegi te zostały wykorzystane do określenia charakterystycznych kątów pomiędzy poszczególnymi segmentami kręgosłupa.

Opracowany program komputerowy pozwala na wyznaczenia takich kątów jak:

- kąt pochylenia miednicy
- kąt pochylenia linii barków
- kąty jakie tworzą poszczególne odcinki kręgosłupa
- kąt pochylenia całego kręgosłupa
- kąty Cobba
- kąty Fergussona



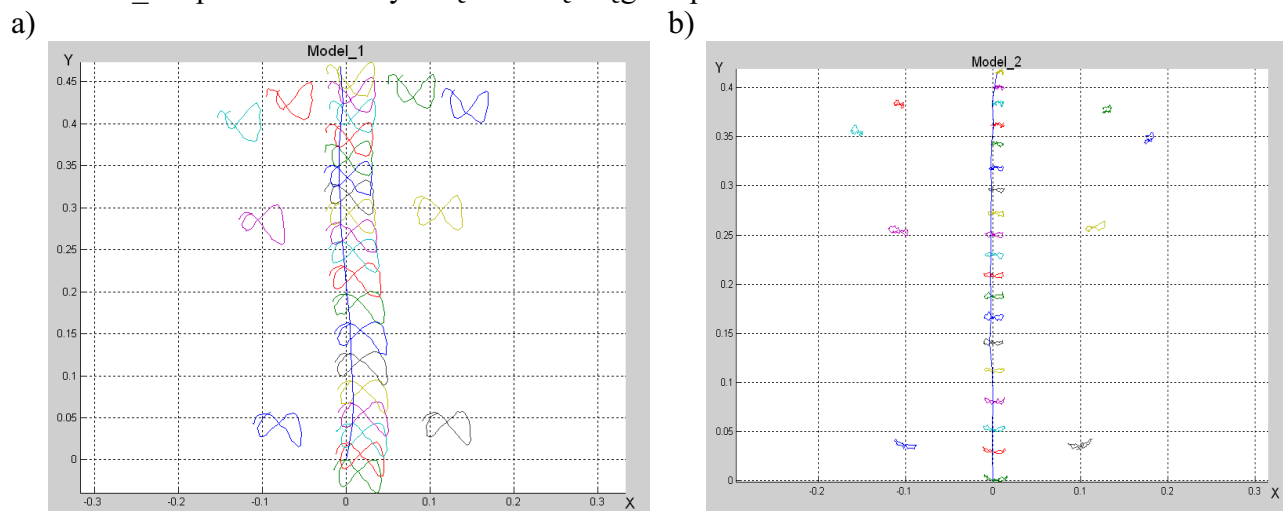
Rys. 2. Schemat wyznaczania skrzywień kręgosłupa za pomocą metody Fergussona:
a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty

3. PREZENTACJA OTRZYMANYCH WYNIKÓW

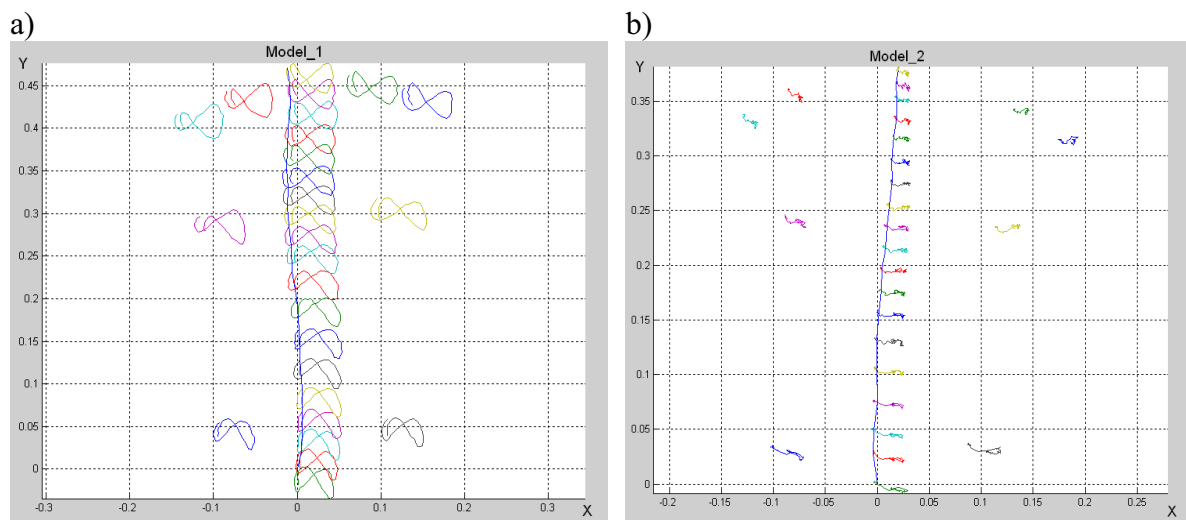
Wszystkie procedury obliczeniowe zostały przeprowadzone w środowisku MATLAB. Zmiany przemieszczeń kręgów podczas chodu bez obciążenia, jak i również z obciążeniem 5kg trzymanym w prawej oraz lewej ręce zostały przedstawione na rys. 3, zmiany kąta miednicy zostały przedstawione na rys. 4. Natomiast zmiany wychyleń kąta wybranych odcinków kręgosłupa dla w/w przypadków zostały pokazane na rys. 5. Poniższa analiza została oparta na dwóch przypadkach, w których:

Model_1 – posiada prawidłową budowę kręgosłupa.

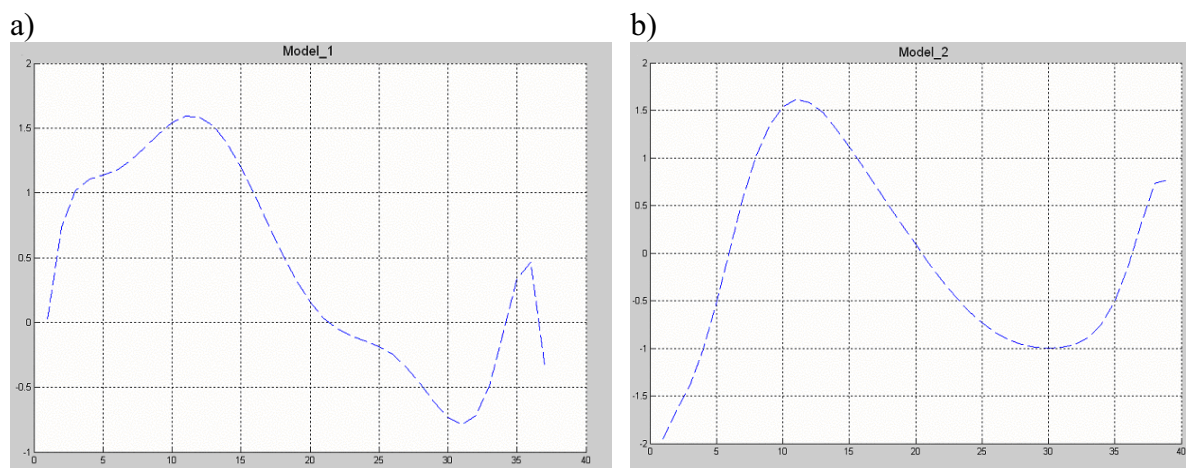
Model_2 – posiada skoliotyczną budowę kręgosłupa.



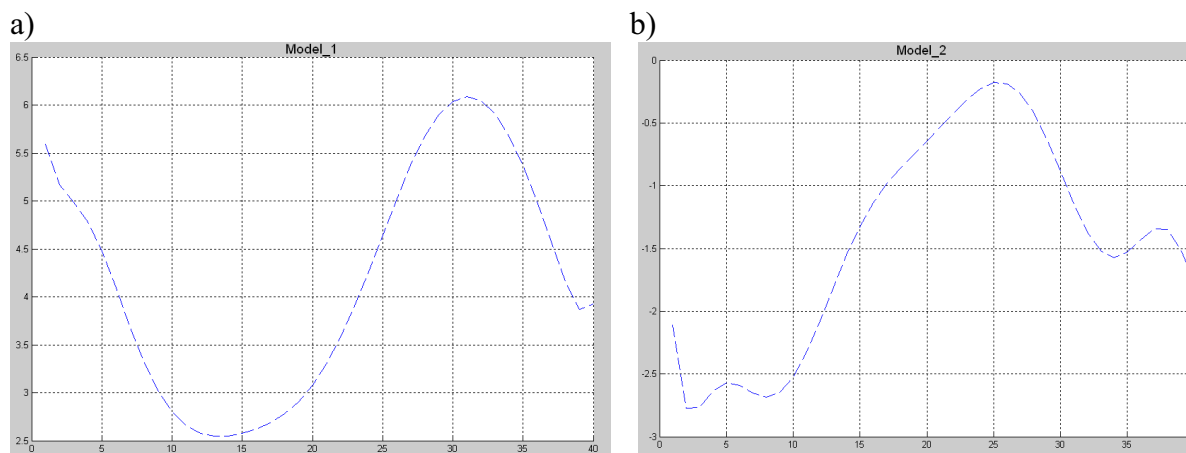
Rys. 3. Wykres przemieszczeń kręgosłupa podczas chodu bez obciążenia.
a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty



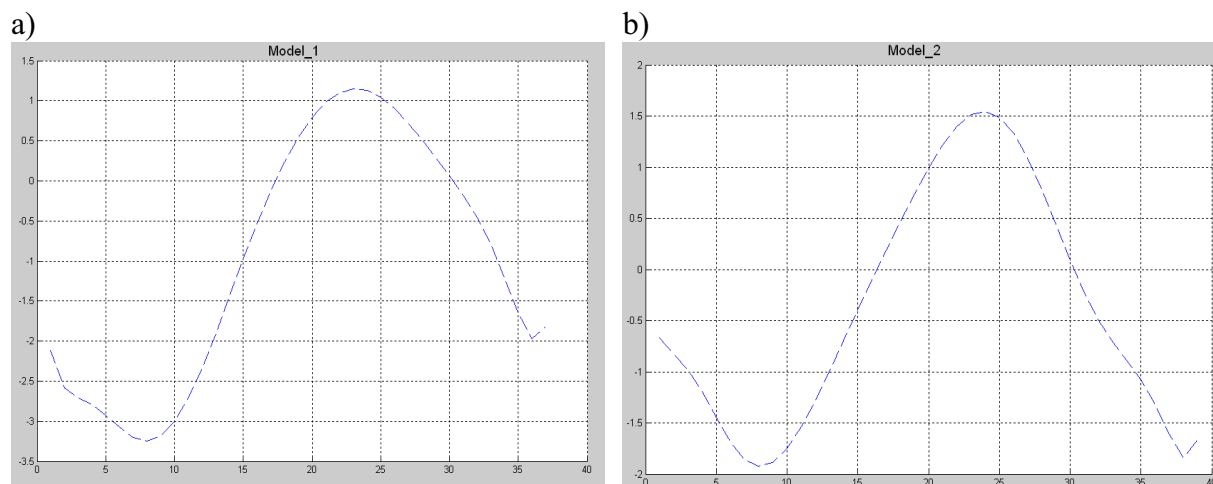
Rys. 4. Wykres przemieszczeń kręgosłupa podczas chodu z obciążeniem 5 kg trzymany w lewej ręce. a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty.



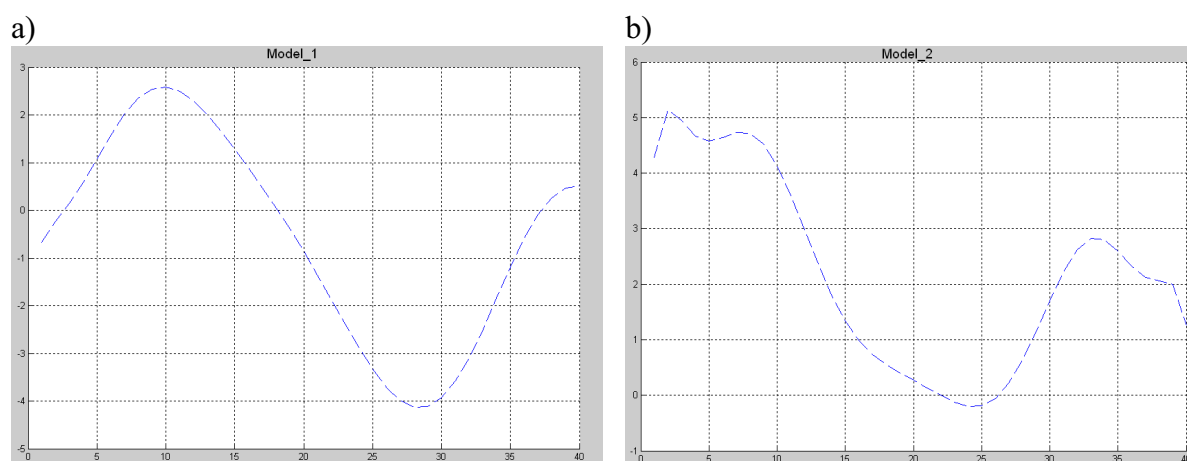
Rys. 5. Przebiegi zmiany kąta miednicy podczas chodu bez obciążenia. a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty



Rys. 6. Przebiegi zmiany kąta miednicy podczas chodu z obciążeniem 5 kg trzymany w lewej ręce. a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty



Rys. 7. Przebiegi zmiany kąta wybranych odcinków kręgosłupa podczas chodu bez obciążenia. a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty



Rys. 7. Przebiegi zmiany kąta wybranych odcinków kręgosłupa podczas chodu z obciążeniem 5 kg trzymanym w lewej ręce. a) kręgosłup ze skrzywieniem bocznym, b) kręgosłup prosty

Z powyższych wykresów można zauważyć, że Model_1 posiada wyraźną skoliozę. Analizując wykres pierwszy (rys. 3), który przedstawia chód bez obciążenia widać, iż rotacja poszczególnych markerów jest niesymetryczna. Model_2 posiada prosty kręgosłup, dowodem na to jest symetryczna rotacja markerów zarówno po lewej jak i prawej stronie. Porównując kolejne wykresy można zauważyć, że w przypadku Model_2 wahania kątów są dużo mniejsze niż w przypadku Model_1, co jest dowodem wyżej przedstawionych wniosków.

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można uzyskać dokładne wykresy przemieszczeń poszczególnych kręgów, a także wyznaczyć dokładne zmiany wybranych kątów podczas dynamicznej pracy kręgosłupa. Badania te mogą posłużyć jako nowa metoda badań postawy skoliotycznej, a także dzięki tej metodzie możliwa jest dokładna analiza zmian, jakie powstają w kręgosłupie nie tylko w pozycji statycznej, ale również podczas ruchu przy specjalnie dobranych ćwiczeniach. Zaletą tej metody jest możliwość zapisania oraz zarejestrowania

przeprowadzonych badań na inne nośniki, co jest szalenie ważne dla długotrwałej obserwacji terapeutycznej.

LITERATURA

- [1] Będziński R.: Biomechanika inżynierska, WPW Wrocław 1997
- [2] Tylman D.: Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa, Wyd. SEVERUS Warszawa 1995
- [3] Dobosiewicz K.: Boczne idiomatyczne skrzywienia kręgosłupa, wyd. Śląska Akademia Medyczna Katowice 1997
- [4] Kowalski Ireneusz M., Hurmo L.: Zaburzenia postawy ciała w wieku rozwojowym
- [5] Janusz P.: Rehabilitacja, www.rehabilitacja.net.pl

EXPLORATION AND ANALYSIS OF VERTEBRA'S DISLOKATIONS IN SPINE

Abstract. The purpose of this paper is the presentation and the assessment of the chosen results of the research work. Carried out on the person with scoliosis and comparing it with the person having a straight spine. In the above mentioned research the work of the spine is monitored from the frontal surface. Furthermore the aim of the paper is to show the diagnostic opportunities by means of using video recording as for as dynamic spine dislocations during the movement are concerned.